FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1918

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Daniel PÉNOYÉE
Né le 21 Novembre 1887.
De la Faculté de Médecine de Paris,
Ancien externe des Hôpitaux.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU TRAITEMENT DE LA GANGRÈNE GAZEUSE

Président : M. BAR, *Professeur.*

VIGOT FRERES, ÉDITEURS
23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1918

Faculté de Médecine de Paris

LE DOYEN : M. ROGER — ASSESSEUR : M. POUCHET

PROFESSEURS	MM.
Anatomie	NICOLAS
Anatomie topographique	Auguste BROCA
Physiologie	Ch. RICHET
Physique médicale	WEISS
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales	ACHARD
Pathologie médicale	N.
Pathologie chirurgicale	TEISSIER
Anatomie pathologique	LEJARS
Histologie	LETULLE
Opérations et appareils	PRENANT
Pharmacologie et matière médicale	N.
Thérapeutique	POUCHET
Hygiène	N.
Médecine légale	CHANTEMESSE
Histoire de la médecine et de la chirurgie	N.
Pathologie expérimentale et comparée	N.
Clinique médicale	ROGER
	DEBOVE
	WIDAL
	GILBERT
	CHAUFFARD
Maladies des enfants	HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	N.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	N.
Clinique des maladies du système nerveux	Pierre MARIE
	Pierre DELBET
Clinique chirurgicale	QUENU
	N.
	HARTMANN
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	LEGUEU
	BAR
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE
	RIBEMONT-DESSAIGNES
Clinique gynécologique	N.
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON
Clinique thérapeutique	Albert ROBIN
Hygiène et clinique de la 1re enfance	MARFAN.

Agrégés en exercice

MM.

ALGLAVE	GUILLAIN	LOEPER	ROUSSY
BERNARD	JEANNIN	MAILLARD	ROUVIERE
BRANCA	JOUSSET (A.)	MOCQUOT	SCHWARTZ (A.
BRUMPT	LABBE (Henri)	MULON	SICART
CAMUS	LAIGNEL-LAVASTINE	NICLOUX	TANON
CASTAIGNE	LANGLOIS	NOBECOURT	TERRIEN
CHAMPY	LECENE	OKINCZYC	TIFFENEAU
CHEVASSU	LEMIERRE	OMBREDANNE	VILLARET
DESMAREST	LENORMANT	RATHERY	ZIMMERN
GOUGEROT	LEQUEUX	RETTERER	
GREGOIRE	LEREBOULLET	RIBIERRE	
GUENIOT	LERI	RICHAUD	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A la mémoire de mon PERE

le Docteur A. PÉNOYÉE

A MA MÈRE

A MES FRÈRES, A MES SŒURS

A MES PARENTS

A mon Président de Thèse

Monsieur le Professeur BAR

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

MM.

le Docteur FLORAND. Hôpital Tenon (1908).

le Docteur TUFFIER. Hôpital Beaujon (1908-1909).

le Docteur LABBEY. Hôpital Beaujon (1909).

le Professeur DEBOVE, Hôpital Beaujon (1909-1910).

le Docteur BAZY. Hôpital Beaujon (1910-1911).

le Professeur agrégé MACAIGNE. Hôpital Tenon (1911-1912).

le Docteur BOISSARD. Hôpital Lariboisière (1912-1913).

le Docteur DARIER. Hôpital Saint-Louis (1913-1914).

le Professeur agrégé MACAIGNE. Hôpital des Petits-Ménages (1916-1917).

INTRODUCTION

Il n'est pas de sujet qui fut plus étudié depuis le début de la guerre 1914 que celui de la gangrène gazeuse. Nous l'ignorions presque complètement, nous avons dû, non seulement faire sa connaissance, mais aussi songer à instituer son traitement.

Les travaux se sont multipliés, les bactériologistes d'une part, les chirurgiens de l'autre ont construit un édifice nouveau. Il n'est pas parfait, bien des détails auraient besoin d'être retouchés. Il reste encore beaucoup d'inconnu, beaucoup de points mal éclairés. Mais parmi les nombreux problèmes que soulève l'étude de la gangrène gazeuse, il n'en est pas qui soit d'un intérêt plus capital que celui du traitement.

La multiplicité des méthodes thérapeutiques proposées jusqu'ici, pour lutter contre cette complication terrible des plaies de guerre, montre que dans bien des cas la technique du chirurgien s'est montrée malheureusement impuissante à enrayer le mal.

Un arsenal retoutable de produits chimiques à été mis en œuvre tour à tour. Toutes ces méthodes ont donné des résultats entre les mains de leurs auteurs.

Nous nous proposons de passer en revue tous ces

traitements employés contre la gangrène gazeuse, car il nous a paru œuvre utile de montrer comment on pouvait assurer la prophylaxie et la guérison de cette complication retoutable des plaies de guerre.

Mais avant d'entrer dans l'étude du traitement de la gangrène gazeuse, nous donnerons un aperçu de l'historique, de la symptomatologie, de l'étiologie et de la pathogénie de cette affection.

CHAPITRE 1

HISTORIQUE

L'observation typique de Fabrice de Hilden en 1746 marque le vrai début de l'histoire clinique des gangrènes gazeuses. L'auteur décrit minutieusement cette gangrène gazeuse foudroyante sur une plaie de jambe par écrasement et constate même l'expansion gazeuse car « ayant porté mon rasoir en un endroit au dessous du genouïl pour en ôter le poil, j'entendis un certain son comme s'il y avait quelque chose de vuide dessous ».

Puis c'est Quesnay en 1741 dans son Traité de la gangrène qui cite des observations où les grands détails symptomatiques se retrouvent.

En résumé : Traumatisme, gangrène envahissante emphysème sous cutané croissant.

Larrey a vu cette gangrène rapide et conseille l'amputation hâtive. Velpeau a signalé cette complication des traumatismes et a indiqué son pronostic fatal. Dupuytren en a tracé un tableau sous le nom *d'emphysème spontané.*

En 1840 Renault d'Alfort produit des gangrènes

expérimentales avec emphysème, analogue aux gangrènes septiques rapides de la pathologie humaine. Il indique dans l'étiologie de cette affection l'encombrement et les mauvaises conditions d'hygiène.

En 1850 et 1853 Chassaignac et Maissonneuve font des communications successives à l'Académie.

Le premier propose la dénomination *d'empoisonnement ou d'intoxication traumatique*, le second crée le terme de *pneumohémie putride*.

En 1854 éclate la guerre de Crimée qui allait donner un fâcheux regain d'actualité à cette redoutable complication des plaies de guerre.

Salleron voit mourir des quantités de blessés de gangrène. Il en écrit l'étude clinique la plus complète; il en précise les conditions étiologiques; il en trace le tableau anatomo-pathologique. Ainsi l'œuvre de ce chirurgien militaire restera le document clinique le plus exactement rédigé et qui sera toujours consulté.

Puis Velpeau et Pirogoff continuent l'étude symptomatologique des gangrènes septiques, le premier sous le nom *d'Erysipèle bronzé*, le second sous celui *d'œdème malin aigü purulent*.

En 1870 la thèse de Blum consacre un chapitre à la gangrène foudroyante. A cette époque Nepveu étudie les gangrènes infectieuses dans les fractures il voit dans l'empoisonnement du sang la cause de ces gangrènes. Il admet l'influence de l'air avec ses germes et la violence du traumatisme écrasant les tissus.

La guerre de 1870 avec ses agglomérations de grands blessés voit se multiplier les cas de gangrène gazeuse.

Maurice Perrin dans un travail publié en 1872 décrit sous le nom « d'*Infection putride aiguë* » une gangrène locale avec gros œdème.

Puis les travaux de Frery et de M. Raynaud montrent l'activité toxique développée par le traumatisme des tissus et leur prompte décomposition.

Le professeur Térillon dans deux mémoires parus en 1874 et 1877, résume sous le nom *sèpticémie aiguë à forme gangrèneuse* la question des gangrènes septiques.

Morand dans sa thèse admet que la gangrène foudroyante est une intoxication septique due à la pénétration dans le sang d'un virus spécial.

A ce moment apparaissent les admirables travaux de Pasteur qui en 1877 traça magistralement la première page de l'histoire bactériologique de la gangrène gazeuse en décrivant le *vibrion septique* long, mobile, « écartant les globules du sang dans sa marche onduleuse et rampante. »

En 1878 Pasteur isole le vibrion septique dans la terre végétale et le cultive sur milieux dépourvus d'oxygène.

Koch en 1881 retrouve dans la terre et décrit sous le nom de bacille de l'œdeme malin le vibrion septique de Pasteur.

Puis en 1884, l'école Lyonnaise avec Chauveau et Arloing font l'histoire expérimentale complète de la gangrène gazeuse et mettent en évidence le vibrion septique dans la gangrène gazeuse de l'homme.

Forgue en 1886 dans sa thèse d'agrégation confirme les recherches expérimentales de Chauveau et Arloing et

décrit le ramollissement et la dissociation des fibres musculaires sous l'infiltration séro-gazeuse de la gangrène.

Depuis ce moment le silence s'établit sur cette redoutable complication des plaies.

Elle est redevenue de brûlante actualité avec la guerre de 1914. Pendant cette guerre, la gangrène gazeuse a compliqué les plaies avec une telle fréquence que tous les chirurgiens ont pu en observer de nombreux cas.

Les publications des chirurgiens ont insisté sur la diversité des formes cliniques et sur les divers modes de traitement. Les travaux les plus originaux reviennent à M. le Professeur Ombredanne qui consacre un mémoire à *l'infection gangréneuse des plaies de guerre*, à MM. Orticoni, Delage et Prat qui étudient *les plaies gazeuses en chirurgie d'armée*, à M. Revel dans *son étude clinique et thérapeutique de la gangrène gazeuse*, à MM. Delanglade et Gatellier sur *les infections gangréneuses et leur traitement dans une ambulance de première ligne*.

Il faut citer le beau travail de mise au point de la gangrène gazeuse de MM. A. et J. Chalier dont l'ouvrage a été couronné récemment par l'Académie de Médecine (Prix Barbier 1917).

Les bactériologistes démontrent l'action élective des anaérobies et surtout du bacillus perfringens.

Il faut citer les travaux de MM. Doyen et Yamanouchi, Weinberg et Séguin, Orticoni, Reverchen et Vaucher, Fourcade et Bollack et ceux de MM. Dudgeon, Flemming, Gartner et Bawtrée.

D'autres bactériologistes découvrent et isolent des microbes anaérobies nouveaux : M. Sacquepée trouve le bacillus belloneusis qui donne une forme particulière de la gangrène gazeuse l'*œdème gazeux malin.* MM. Weinberg et Séguin isolent les bacilles hystolicus, fallax, œdématiens.

Malgré les nombreux travaux des chirurgiens et des bactériologistes il reste encore beaucoup de points mal éclairés dans l'étude de la gangrène gazeuse.

CHAPITRE II

DÉFINITION

Symptomatologie du début. — Symptomatologie générale.

Pour définir une affection morbide, il faut en quelques mots indiquer la symptomatologie générale, l'évolution, et en préciser l'agent causal.

La définition de la gangrène gazeuse ne peut être que vague, car les symptômes sont variables à l'infini pouvant revêtir les caractères de bénignité relative à la malignité la plus violente. L'infection gangréneuse peut provoquer des manifestations tout à fait différentes, depuis l'abcès gazeux sous-cutané jusqu'à la septicémie gazeuse.

De plus nous verrons que les agents pathogènes anaérobies sont nombreux, multiples et peuvent se rencontrer chez les blessés dont les plaies n'affectent jamais un caractère gangréneux.

La gangrène gazeuse ne serait donc pas une entité morbide véritable, mais un vaste syndrome résultant de la pullulation de microbes anaérobies au sein de grands délabrements musculaires.

Cette infection des plaies de guerre est *à marche envahissante* et caractérisée par *des phénomènes locaux*

gangréneux et gazeux et par des *phénomènes généraux de septicémie* (toxinhémie). Son pronostic est souvent fatal.

Symptomatologie. — Symptômes du début.

La gangrène gazeuse peut provoquer des manifestations tout à fait différentes : depuis l'abcès gazeux sous-cutané jusqu'à la septicémie gazeuse.

L'infection parfois reste limitée et nous avons la forme circonscrite. L'infection pourra diffuser et nous aurons successivement la forme diffuse, la forme massive.

Parfois les troubles généraux par suite de l'intoxication de l'organisme dans les formes malignes peuvent être au premier plan et nous sommes en face de la septicémie gazeuse.

Aux différentes formes cliniques de la gangrène gazeuse il y a certains caractères communs qui sont d'un intérêt capital, car ils sont parmi les premiers à apparaître. Ces symptômes du début nous permettront de faire un diagnostic précoce et, grâce à eux, nous pourrons instituer un traitement rapide.

Les symptômes cardinaux de la gangrène gazeuse sont au nombre de quatre : *l'odeur*, *la douleur*, *l'emphysème sous-cutané*, *le pouls*.

1° *L'odeur* qui se dégage de la plaie est particulière, fade, nauséeuse, très tenace rappelant l'odeur des souris. Ce symptôme est constant et précoce. C'est le *signal symptôme* (Ombredanne), et grâce à lui on peut

dépister dans les salles de blessés une gangrène gazeuse commençante (A. et J. Chalier).

2° *La douleur.* — Est caractéristique, elle est violente excessive, constrictive. C'est une sensation de tension, de gonflement au voisinage de la blessure. Souvent le blessé accuse son pansement de trop le serrer alors qu'il est manifestement lâche. Cette constriction n'est donc pas dûe aux bandes du pansement, mais à la peau et aux aponévroses qui emprisonnent l'abcès gazeux. Le membre ou tout au moins la région atteinte est douloureux tant spontanément qu'à la pression.

Cette douleur disparait ultérieurement, mais sa disparition loin d'être un symptôme d'amélioration est un signe d'aggravation; à ce moment le membre est froid et complètement insensible.

3° *L'Emphysème sous-cutané.* — Est un signe pathognomonique de l'infection. Cet épanchement gazeux peut se percevoir sans enlever le pansement, car il déborde largement les pièces du pansement.

Ce tympanisme se recherche soit en percutant avec le doigt, soit avec une pince. Au niveau du phlegmon gazeux on perçoit une sonorité non douteuse.

De même lorsque l'on rase la partie malade et les régions avoisinantes saines, on perçoit par l'intermédiaire du rasoir *un tympanisme* caractéristique (Professeur Quénu).

A la palpation cet emphysème sous-cutané se traduit par une *crépitation gazeuse* que l'on compare à de la neige s'écrasant sous le doigt.

4° *Le pouls.* — A une toute autre valeur que la tem-

pérature qui n'est pas toujours très élevée et n'a rien de typique. Dès le début le pouls est rapide et petit. Cette rapidité du pouls est d'autant plus marquée que la gangrène est plus toxique, puis il devient fuyant et disparait.

En somme on peut dire que les quatre symptômes principaux de la gangrène gazeuse : l'œdème, la douleur, l'emphysème sous-cutané, et le pouls ont une valeur de diagnostic de premier ordre.

D'autres symptômes se surajoutent, en faisant un examen complet du membre blessé :

La plaie est anfractueuse et laisse écouler une secrétion roussâtre très fétide; des bulles de gaz sortent par l'orifice de la plaie.

Le membre présente un *gonflement* souvent considérable dû non seulement aux gaz sous-pression mais aussi à un œdème accusé.

Cet *œdème* peut être très important alors que l'emphysème est limité : (*forme œdémateuse de la gangrène gazeuse*, *œdème gazeux malin de Sacquepée*).

La peau est distendue, luisante, marbrée avec des phlyctènes remplies de liquide roussâtre. De larges *plaques lymphangidiques*, érysipeldeuses sillonnent le membre donnant à la peau un aspect livide bronzé verdâtre.

Symptômes généraux.

L'état général est celui des grandes septicémies : le facies du blessé est caractéristique : les yeux sont enfoncés, cernés exprimant l'angoisse, le teint est ter-

reux subicterique et cependant chez ce blessé on est frappé de constater la conservation de l'intelligence et de la connaissance jusqu'aux seuil même de la mort.

La langue est sèche, les extrémités refroidies, violacées.

La respiration (sans aucun signe sthétoscopique) est rapide haletante. C'est une dyspnée toxique *sine materia* qui constitue un symptôme de facheux augure.

La température est variable, variant de 38° à 40°, mais le pouls est petit et rapide. Cette tachycardie due a une myocardite suraiguë toxi infectieuse est toujours plus accusée que ne le comporte la fièvre.

L'hypotension artérielle, les vomissements traduisent l'apparition d'une surrénalité aiguë.

L'infection affecte une marche rapide et progressive lorsqu'elle est livrée à elle-même. Les signes locaux et généraux s'accentuent et le blessé meurt par intoxication, soit en quelques heures, soit en quelques jours.

Dans l'ensemble le pronostic des infections gazeuses est très sévère puisque c'est à cette infection que nous devons la majorité des morts survenues par complication de blessure. Seule l'intervention chirurgicale hâtive conservatrice ou radicale peut juguler la gangrène gazeuse et sauver le patient.

CHAPITRE III

ETIOLOGIE

La gangrène gazeuse tient la première place dans l'étude des complications des plaies de guerre puisqu'on a pu dire qu'elle a tué a elle seule autant de blessés que toutes les autres complications réunies.

Cette infection extrêmement rare dans la pratique de la chirurgie civile a été d'une fréquence telle durant la guerre de 1914 que certains auteurs ont pu écrire que la gangrène gazeuse était « l'*infection de guerre par excellence* ».

Nous verrons que cette infection terrible de plaies de guerre ne doit pas nous étonner quand nous saurons à l'encontre de ce que l'on croyait que la plupart des plaies sont septiques. Le projectile en effet heurtant le sol souillé avant de faire sa blessure, ou entrainant dans la plaie des corps étrangers de toutes sortes en particulier des débris vestimentaires riches en microbes anaérobies.

La gangrène gazeuse se montre toujours dans un délai très court après la blessure c'est une *complication de plaies récentes.*

Dans les statistiques publiées ; la date d'apparition

de cette infection va de quelques heures à six jours. Cependant M. le Professeur Quénu a signalé exceptionnellement quelques cas de gangrènes gazeuses tardives qui peuvent être assimilés à ceux du tétanos tardif.

Nous étudierons successivement les conditions multiples qui interviennent pour déterminer la gangrène gazeuse (causes prédisposantes, cause déterminante).

Causes prédisposantes.

1° **Conditions de vie créée par la guerre des tranchées.**
2° **Absence des soins immédiats.**
3° **Influence de la région blessée.**
4° **Rôle du projectile.**
5° **Rôle des débris vestimentaires.**

Cause déterminante.

Les germes anaérobies.

Causes prédisposantes.

1° Conditions de vie créée par la guerre de tranchées.

Comme les anciens l'avaient si judicieusement décrit : « Nous avons, dit M. Vennin, constaté l'influence des intempéries sur la fréquence de cette complication. On se demande même comment cette infection n'est pas plus fréquente encore, lorsqu'on voit l'état lamentable dans lequel parviennent à l'ambulance, les malheureux blessés transis de froid, sous leurs vêtements transpercés par une pluie glaciale saturée de la boue

gluante des tranchées; lorsqu'on constate que sur le pansement et qu'aux environs de la plaie même la boue souille les téguments; lorsqu'on se trouve en face d'une circulation entravée par des lésions vasculaires et parfois arrêtée complètement pendant des heures par un garrot ».

Nous savons que la guerre de tranchée impose de mauvaises conditions d'hygiène. Les soldats vivent dans la tranchée qui est souillée de déjections et de déchets alimentaires. Leurs vêtements sont couverts d'une boue épaisse qui contient tous les agents d'infection. Leur linge et leur peau sont souillés par la sueur et la crasse.

Ce manque d'hygiène corporelle paraît être une des causes principales de l'infection gangréneuse et il suffit qu'un projectile vienne entraîner dans la plaie des débris de vêtements ou de sous-vêtements pour que la gangrène gazeuse apparaisse.

2° **Absence des soins immédiats.**

Une preuve indiscutable de l'influence de ce facteur est fournie par le fait que les gangrènes gazeuses sont le résultat exclusif de grands arrivages de blessés.

C'est que dans les encombrements de blessés à l'avant, il est difficile de faire la désinfection de la plaie et nous savons maintenant l'importance qu'il y a à désinfecter précocement, débrider, et extraire le plus tôt possible les projectiles et débris vestimentaires qui se trouvent inclus dans les plaies. C'est souvent l'absence des soins rapides qui déterminent la gangrène gazeuse.

Tous les travaux récents, ceux de l'Ecole anglaise Wright, Watson Cheyne, ceux de l'Ecole française Policard et Phélip, démontrent que la précocité du traitrement est un facteur capital. Ils ont examiné d'heure en heure après le traumatisme le comportement microbien des plaies et sont arrivés à ces constatations biologiques : « Vers la 5e heure après le traumatisme apparaît le développement des germes avec une phase de sidération des tissus (aucun phénomène réactionnel du côté du tissu conjonctif, ni de leucocytes).

De la 5e à 10e heure, phase de réaction tissulaire initiale et apparition de leucocytes polynucléaires, de macrophages, de cellules conjonctives de type lymphocyte. Cette réaction défensive est très peu intense. A partir de la 10e heure : poussée microbienne active avec sécrétion de toxines (surtout du groupe perfringens et vibrion septique).

Ces constatations biologiques montrent que le chirurgien dispose d'une marge de six à huit heures après la blessure pour éviter l'infection. D'où la nécessité absolue et l'importance capitale de nettoyer précocement les plaies de guerre.

3° Influence de la région blessée.

Comme le disait M. Tuffier à la Société de Chirurgie, la gangrène gazeuse n'existe ni pour les plaies du cou, ni pour celles de la face, ni pour celles du cuir chevelu, du crâne, du cerveau. Elle n'existe guère non plus pour les plaies de poitrine, et l'on peut dire que c'est une complication réservée uniquement aux plaies des membres

et surtout aux membres inférieurs (78,5 p. 100 d'après Lardennois et Baumel).

Ceci s'explique lorsque nous saurons que « *la gangrène gazeuse aime le muscle* ».

Il faut, pour que l'infection gazeuse se développe, des lésions traumatiques musculaires. Plus la plaie musculaire sera considérable, profonde avec recoins et anfractuosités (chambre d'attrition d'Ombredanne), plus l'infection gazeuse latente aura de chance de s'éveiller.

Il faut considérer avec les frères Chalier, les vastes blessures musculaires comme une des conditions prédisposantes les plus importantes pour le développement de la gangrène gazeuse.

Ce seront les régions les plus musclées qui seront les plus atteintes par la gangrène gazeuse. Ce sera au niveau des fesses puis par fréquence décroissante à la cuisse, à l'épaule, au mollet, au bras qu'elle se développe surtout.

4° **Rôle du projectile.**

Le projectile joue un rôle considérable, d'abord par le traumatisme musculaire qu'il produit, ensuite en transportant les germes anaérobies.

Forts des renseignements de guerres récentes et en particulier de la guerre Russo-Japonaise, nous admettions que la grande majorité de plaies de guerre évoluaient aseptiquement, sinon d'une manière absolue, du moins pratiquement. Le caractère de la guerre actuelle à tout modifié.

Dans les guerres antérieures, les blessures par balles étaient infiniment plus fréquentes que les blessures par gros projectiles. Aux Balkans, écrit Consergue : « les hommes qui parviennent dans les formations sanitaires sont blessés 90 fois p. 100 par le feu de l'infanterie et 10 fois p. 100 seulement par le feu de l'artillerie ».

Dans la guerre actuelle l'emploi invraisemblable qui a été fait de l'artillerie a considérablement modifié ces proportions. Bien mieux, la guerre de position a permis l'usage de torpilles, de grenades à grande force brisante et a eu également pour résultat d'observer les plaies par balles à courte distance avec des effets explosifs comparables à ceux de l'artillerie.

Or nous savons que les blessures par gros projectiles, éclats d'obus, éclats de grenades, torpilles, déterminent des blessures à bord contus, déchiquetés, à anfractuosités étroites et profondes avec gros délabrements musculaires. En effet l'éclat, animé d'une vitesse considérable, frappant en plein tissus, communique à ces tissus la force vive qu'il possède. Il se produit un ébranlement moléculaire énorme en même temps qu'une attrition. Les troubles ne sont pas limités aux parties frappées, mais s'étendent sur une zone périphérique assez grande. La plaie de guerre, par sa nature même, paraît donc être vouée fatalement à l'infection.

Pendant longtemps on vivait avec l'idée que des plaies de guerre devaient être stériles ; le projectile ne transportant pas de germe, étant stérilisé par la chaleur. Ceci est vrai lorsque le projectile frappe de plein fouet. Mais le plus souvent les projectiles ricochent sur le sol

souillé et par leurs aspérités entraînent avec eux dans la plaie des corps étrangers de toute nature, en particulier des débris vestimentaires qui viennent ensemencer la plaie profondément.

Il faut donc actuellement considérer toute plaie de guerre comme *septique*, et extraire le plus rapidement possible le projectile et les corps étrangers de toute nature qui ont ensemencé la plaie.

5° Rôle des débris vestimentaires.

Le vêtement du combattant est souillé par les germes du sol. Les recherches de Simond, Flemming sur les vêtements militaires montrent que vingt-quatre heures après leur sortie de l'étuve et avoir été portés, les vêtements renferment un grand nombre de germes et en particulier le bacilles perfringens.

Cette infection des vêtements se fait par le contact avec le sol, surtout du sol des tranchées imprégné de matière fécale.

Les débris de capote, et sous vêtements, enlevés comme à l'emporte-pièce par le projectile et apportés dans la plaie, sont une des causes principales du développement de la gangrène gazeuse.

Au cours de nos observations personnelles, nous avons toujours vu *des débris vestimentaires* dans les plaies compliquées de gangrène gazeuse.

Cause Déterminante.

Des germes anaérobies.

Depuis la découverte de Pasteur en 1875, on vivait sur cette doctrine que le vibrion septique était le germe spécifique de la gangrène gazeuse, lui seul étant susceptible de déterminer cette complication. Or c'est encore une révélation de cette guerre : cette spécificité est un mythe. On a rencontré parfois des vibrions septiques mais beaucoup plus souvent on a trouvé du bacillus perfringens et d'autres germes anaérobies.

Le bacillus perfringens de Veillon et Zuber paraît être l'agent le plus constant de la gangrène gazeuse.

Les nombreuses recherches bactériologiques de Sir A. Wright, de Flemming pour l'Angleterre, et Weimberg, Sacquepée, Costa et Troisier, Lardennois et Baumel, Henri Vignes et Fiessinger, de Chalier en France ont montré que la gangrène gazeuse n'était que pour une minime partie causée par le vibrion septique et qu'à côté de ce microbe intervenait toute une série d'éléments pathogènes anaérobies dont le plus fréquent était le bacillus perfringens.

Bacillus perfringens de Veillon et Zuber. — Ce bacille est un gros bâtonnet encapsulé, immobile, prenant bien le Gram. Ces caractères le distinguent du vibrion qui lui est mobile et sporulé. C'est aussi un anaérobie moins protéolysant pour les albumines que le vibrion, mais pouvant, comme l'ont constaté MM. Weinberg et Seguin, donner sur l'animal par inoculation dans les muscles de la

cuisse un œdème gélatineux avec gaz et fonte des tissus organisés avoisinants.

Le Vibrion septique de Pasteur est un long bâtonnet mobile à l'état frais « *il écarte les globules rouges, comme un serpent écarte l'herbe des buissons* » Pasteur. Ce bacille a le caractère important de donner des spores qui se développent soit dans le corps du bâtonnet, soit à son extrémité. Cette spore rend compte de la résistance du vibrion, qui résiste cinq minutes à 100° et dans un milieu sec quinze minutes à 120° de la même façon la spore résiste à l'acide phénique à 5 p. 100.

Ce microbe pousse à l'abri de l'air, dans les milieux propres aux cultures anaérobies. Il attaque les sucres et les albumines qu'il dissocie en peptones, amino-acides, oxyde de carbone, azote, etc... Son principal caractère est de donner sur l'animal après inoculation intra-musculaire, un œdème étendu avec bulles de gaz et fonte rapide du muscle.

Mais le bacillus perfringens et le vibrion septique ne sont pas seuls en cause.

M. Sacquepée a découvert un bacille anaérobie sporulé : *le bacillus belloneusis* qui donne une forme particulière de la gangrène gazeuse. Cette forme grave à œdème considérable est l'*œdème gazeux malin*.

On a découvert et retrouvé d'autres germes anaérobies dans la gangrène gazeuse de guerre que l'on peut classer en 3 groupes.

1er groupe : bacilles anaérobies non sporulés.

Bacille lyticus (Costa et Troisier).

Bacille hystolicus (Weinberg et Séguin).

Bacille fallax (Weinberg et Séguin).
Bacille neigeux (Costa et Troisier).

2e groupe : bacilles anaérobies sporulés.

Bacille sporogène (de Metchinkoff).
Bacille œdématien (Weinberg et Séguin).

3e groupe : cocci anaérobies.

Streptocoque anaérobie (Lardennois et Baumel).
Microcoque fœtidus (Fiessinger).

Dans les plaies gangréneuses, un anaérobie est rarement pur. MM. Weinberg et Séguin observent toutes les associations : vibrion septique et perfringens; bacillus œdématiens et perfringens; œdématiens et vibrion septique et fallax, etc... Pour MM. Lardennois et Baumel le bacillus perfringens et le vibrion septique s'associeraient dans 13,6 pour 100 des cas.

Association anaéro-aérobie. — Rapidement dans la plaie de guerre le microbe anaérobie s'associe à des aérobies qui par leur présence facilitent le développement du premier. Ils absorbent l'oxygène du milieu capable de nuir à l'anaérobie et activent la protéolyse.

Les microbes aérobies le plus généralement associés sont le streptocoque, le pneumocoque, le staphylocoque, le proteus, le bacillus pyocyanique, le bacillus coli et paracoli, le pneumo-bacille.

CHAPITRE IV

PATHOGÉNIE

1° **Rôle des germes.**
2° **Rôle de la plaie. Dévitalisation d'une zone musculaire.**
3° **Rôle de l'hématome.**
4° **Rôle de la distension gazeuse.**
5° **Rôle des toxines.**
A. Action toxique de la mortification des tissus.
B. Action toxique de germes anaérobies.
C. Action toxique des gaz.
D. Phénomènes d'intoxication générale.

La gangrène gazeuse est une infection primitive, son point de départ est le germe anaérobie apporté dans la plaie par l'éclat d'obus, les débris vestimentaires ou les souillures diverses (terre, matières fécales).

Mais il faut, pour que la gangrène gazeuse se développe, toute une série de conditions favorisantes. Nous allons étudier quels sont les facteurs qui interviennent dans le déterminisme des phénomènes gangréneux.

1° Rôle des germes.

Les germes anaérobies et en particulier le bacillus perfringens se trouvent dans les plaies gangréneuses. Mais ce facteur ne paraît pas jouer le premier rôle, car la présence des microbes anaérobies est constante dans

toutes les plaies de guerre et celles-ci ne se compliquent pas forcément de gangrène gazeuse.

A). *Origine fécale de la gangrène gazeuse.* — La flore des plaies de guerre est la même que celle du sol, surtout du sol des tranchées souillé de matières fécales. On y trouve les germes les plus variés : les anaérobies l'emportent de beaucoup sur les aérobies. Le bacillus perfringens, l'agent le plus constant de la gangrène gazeuse, dénoterait une infection fécale des plaies, puisque son habitat ordinaire est l'intestin de l'homme et des animaux. Ces germes vivent en saprophytes sur le sol et sur les vêtements boueux des soldats et semblent, du fait des conditions telluriques particulières, acquérir une virulence plus grande.

La gangrène gazeuse serait donc d'origine fécale en raison même du mode de son infection par des corps étrangers imprégnés de terre, de boue fétide.

B). *Association microbienne.* — Le perfringens vit à l'état saprophyte, il faut donc que sa virulence soit exaltée pour déterminer la gangrène gazeuse. Il semble que la coexistence d'autres éléments microbiens aérobies (pneumocoque, diplocoque, streptocoque, staphylocoque, etc.) viennent augmenter sa virulence en absorbant l'oxygène susceptible de lui nuire. La présence des germes aérobies semblent déclancher comme le ferait un ferment les propriétés gazogènes et toxiques du bacille perfringens. (MM. A. et J. Chalier.)

2° **Rôle de la plaie. Dévitalisation musculaire.**

La plaie de guerre par éclat d'obus possède toutes

les conditions nécessaires au développement de la gangrène gazeuse. Les germes anaérobies d'origine tellurique apportés par le projectile se développant dans une plaie anfractueuse mal aérée, présentant un épanchement sanguin. Les anaérobies ne peuvent vivre qu'à l'abri de l'oxygène, donc plus la plaie sera profonde avec recoins et anfractuosités multiples, avec attrition musculaire, plus l'infection gazeuse latente aura de chance de s'éveiller.

Quel est l'aspect d'une plaie de guerre? L'orifice cutané est petit ne permettant pas l'accès de l'oxygène, le tissu cellulaire sous cutané présente une suffusion hémorrhagique étendue. Dans le muscle, on trouve une cavité anfractueuse (*poche d'attrition d'Ombredanne*). Très étendue par rapport au petit volume du projectile, cette cavité contient des caillots noirâtres.

L'éclat d'obus et les débris de capote sont ou bien collés contre une paroi, ou libres au milieu des caillots. Les parois de cette poche sont très irrégulières anfractueuses et présentent une grosse infiltration hémorrhagique. Cette infiltration s'étend tout autour de la poche d'attrition.

Il y a donc *dévitalisation d'une zone musculaire* qui sera plus ou moins intense suivant la forme et la vitesse du projectile et aussi comme nous l'avons vu dans l'étiologie suivant la résistance musculaire; les muscles épais (fesse, épaule, cuisse) étant les plus atteints par la gangrène gazeuse.

L'importance du dégât musculaire dans le déterminisme de la gangrène gazeuse est capital. La lésion

nécrotique du muscle est l'amorce de l'infection gazeuse. En résumé tout germe anaérobie sporulé ou non dans une plaie profonde anfractueuse avec chambre d'attrition musculaire, peut être l'origine d'une gangrène gazeuse.

L'extension du processus infectieux aux muscles voisins se fait par le manque de circulation du sang due à la tension des tissus.

Cette tension provient des hématomes d'une part qui se sont développés à la suite du traumatisme, d'autre part aux gaz produits par la putréfaction du muscle.

3° Rôle de l'hématome.

L'hématome est un milieu de culture remarquable pour les anaérobies. Il est réalisé soit par la rupture de gros vaisseaux, soit par la dilacération du muscle, soit par une fracture comminutive ; les esquilles projetées labourent les parties molles, créant un vaste foyer où le sang s'accumule.

L'hématome détermine sur les tissus une gêne circulatoire qui permet par conséquent l'extension rapide de l'infection gangréneuse.

4° Rôle de la distension gazeuse.

La formation de gaz est fréquente, presque constante dans les gangrènes de guerre. La production de gaz dépend du fait que la putréfaction s'attaque au tissu musculaire riche en hydrate de carbone. Ces gaz ne pouvant sortir par l'orifice trop étroit de la plaie, s'infil-

trent dans les zones décollables, sous la peau, entre les muscles, le long des gaines. Ils déterminent d'abord une gêne circulatoire puis une ischiémie complète. La mise en pression des gaz dans la plaie favorise certainement la propagation de l'infection anaérobie en comprimant les vaisseaux et déterminant un arrêt complet de la circulation par action mécanique seule (*étape de la distension gazeuse de Kenneth Taylor*).

5° Rôle des toxines.

Aux désordres locaux traumatiques viennent s'ajouter des signes d'intoxication générale qui jouent un grand rôle dans la gravité de la gangrène gazeuse.

Ces toxines proviennent d'une part de la mortification des tissus, d'autre part des toxines secrétées par les germes anaérobies.

A. — *Action toxique de la mortification des tissus.* — Le broyage de la molécule albuminoïde donne un certain nombre de produits toxiques : peptones, protéoses, produits animés, etc. qui, absorbés par voie veineuse ou lymphatique, interviennent dans l'intoxication générale de l'organisme.

Ces toxines naissent donc de la protéolyse des tissus dans les plaies et se résorbent au niveau de celles-ci. Ce rôle de *l'intoxication protéosique* dans les plaies de guerre est un fait nouveau de la chirurgie de guerre (Policard et Phelip). On démontre actuellement dans la gangrène gazeuse qu'il y a plus de toxémie que de septicémie. Les blessés sont plus des intoxiqués que des infectés.

B. — *Action toxique des germes anaérobies.* — Les phénomènes d'intoxication sont au maximum dans la gangrène gazeuse parce que en plus de la protéolyse due à la mortification des tissus, s'ajoutent les toxines actives des bactéries anaérobies qui viennent envahir les tissus gangrénés.

Ces bactéries augmentent encore la protéolyse en digérant les albumines de la plaie et segmentant la grosse molécule d'albumine en ses parties élémentaires ou molécules plus petites : albumoses puis amino-acides. De plus des toxines solubles sont sécrétées par les anaérobies et en particulier le bacillus perfringens. Ces toxines passent dans le sang et déterminent l'intoxication rapide de tout l'organisme.

C. — *Action toxique des gaz.* — La production des gaz dépend du fait que la putréfaction s'attaque à un tissu musculaire riche en hydrate de carbone. Arloing a démontré il y a longtemps que la production de gaz est essentiellement en rapport avec l'attaque fermentaire des hydrates de carbone.

Ces gaz sont d'odeur fétide et d'un mélange très complexe. On y rencontre de l'hydrogène, méthane hydrogène sulfuré, sulfhydrate d'ammoniaque.

Ces gaz sont enflammables (K. Taylor). On a dit que la toxicité des gaz produisait une nécrose rapide des tissus et la propagation de l'infection. Mais M. Kermeth Taylor a démontré que les gaz n'ont pas d'effet toxique sur les cobayes « des cobayes, injectés sous la peau avec des quantités considérables de gaz dégagé dans les cultures, n'en ont subi aucun dommage. »

MM. A. et J. Chalier montrent aussi que les formes de gangrène gazeuse avec abondance de gaz (dûes au bacillus perfringens) sont moins sévères que les formes à œdème extensif (bacillus œdématiens).

Les gaz ne passent pas dans le torrent circulatoire comme le pensait Maisonneuve (pneumohémie putride). Du reste comme le font si justement remarquer les frères Chalier, on ne signale pas de cas d'ambolie gazeuse chez les blessés atteints d'infection gangréneuse.

D. — *Phénomènes d'intoxication générale.* — Dans la gangrène gazeuse l'attaque des toxines microbiennes est si brutal que l'organisme reste sans aucune réaction. L'organisme n'a pas le temps de forger des anticorps. La défense est nulle ou presque nulle. Le seul mode de réaction est de rejeter les microbes ou leurs toxines par les émonctoires naturels : reins, foie, etc.

On observe presque toujours au cours de la gangrène gazeuse *un ictère léger* avec subictère des conjonctives. De quelle nature est cet ictère? Est-ce un ictère d'origine sanguine ou bien un ictère d'origine hépatique. D'après MM. Costa et Troisier cet ictère relèverait d'une *action hémolytique bactérienne.* Les expériences ont été reprises par Bull et Pritchell qui démontrent l'action hémolysante des cultures du bacille perfringens injectées chez le lapin : grosse diminution du nombre de globules rouges et à l'autopsie sang fluide hémolysé avec surcharge pigmentaire de la rate signe incontestable d'un processus d'hémolyse.

Mais cette hémolyse par toxine microbienne n'est pas

seule en cause dans la production de l'ictère, car M. Fiessinger a vu se développer en même temps *une hépatite dégénérative* dans la majorité des cas de gangrène gazeuse.

Au cours de l'infection gazeuse et surtout à la période terminale on voit se développer les symptômes toxiques suivants : d'accélération du pouls, d'hypotension artérielle, de vomissements. Ces signes traduisent *l'apparition d'une surrénalite aiguë*. Du reste il est fréquent de voir à l'autopsie de gangréneux, les capsules surrénales congestionnées et même présentant des hémorragies capsulaires. Cette notion nous impose une thérapeutique surrénale par injection de sérum adrénaliné comme nous le verrons dans le traitement général de la gangrène gazeuse.

CHAPITRE V

TRAITEMENT

Le Traitement de la gangrène gazeuse sur lequel nous insisterons dans cet ouvrage est d'une importance capitale pour prévenir et aussi pour guérir cette infection redoutable des plaies de guerre.

La prophylaxie et le traitement préventif pourront éviter l'infection gangréneuse, le traitement curatif pourra la guérir.

Nous diviserons ce chapitre en :

1° Prophylaxie de la gangrène gazeuse.
2° Traitement préventif.
3° Essais de Vaccinothérapie et de Sérothérapie
4° Traitement curatif.
5° Traitement général.

1° Prophylaxie de la gangrène gazeuse.

Cette prophylaxie dérivera des connaissances étiologiques de l'infection. Nous mettrons en première cause l'influence tellurique en raison même du mode de l'infection gangréneuse par des corps étrangers imprégnés de terre et de boue.

C'est le sol qui, imprégné de matières organiques de

toute sorte et contenant une grande quantité de germes anaérobies (en particulier le bacille perfringens), est le point de départ de la gangrène gazeuse.

Il faut reconnaître que la guerre de tranchée impose de mauvaises conditions d'hygiène corporelle. Les soldats vivent dans la tranchée qui est souillée de déjections, de déchets alimentaires. Leurs vêtements sont couverts d'une carapace de boue contenant tous les agents d'infection. Leur linge et leur peau sont au moins aussi sales que leurs vêtements, souillés de sueur, de déjections, de terre.

Il suffit donc qu'un projectile, jusque-là à peu près aseptique, vienne traverser cette capote souillée, ce linge sordide, cette peau crasseuse, pour qu'il soit chargé de germes et vienne ensemencer la plaie.

Comme le dit si justement M. le Professeur Ombredanne « *souillure de la tranchée, souillure des vêtements, souillure du linge, souillure du corps de l'homme, voilà les causes principales de l'infection* »

Ce sera donc le rôle du médecin de l'avant (en particulier du médecin de bataillon), de s'assurer de l'assainissement des tranchées par des solutions de crésyl, de chaux, jetées abondamment surtout au niveau des feuillées).

Les champs de bataille seront assainis et les cadavres enterrés sous une épaisse couche de chaux.

Les vêtements des combattants seront lavés fréquemment puisque, comme le démontrent les recherches bactériologiques de Simond et Flemming, ces vêtements renferment un nombre considérable de bacilles perfringens.

A la question de l'apport des germes dans les plaies par les débris vestimentaires, se rattache le problème de *l'antiseptisation préventive des vêtements*. En rendant les vêtements antiseptiques on pourrait peut-être atténuer ou gêner la pullulation des germes en cas de blessure. Des essais ont été tentés par P. Carnot et Mary Devis. Mais pour ceux qui connaissent la vie des tranchées, ces méthodes paraissent impossibles à réaliser et il faudra se contenter de la propreté corporelle, des lavages fréquents du linge et des vêtements des soldats.

Cette hygiène de la tranchée pourrait atténuer certainement le nombre et la gravité des cas de gangrène gazeuse.

2° Traitement préventif.

Il peut être résumé par ce principe qui doit dominer toute plaie de guerre : *Désinfection immédiate de toute plaie par éclat d'obus et débridement large.*

La rapidité avec laquelle évoluent les formes graves de la gangrène gazeuse montre combien il est important que la désinfection soit immédiate. De là l'importance et la *rapidité des transports* des blessés, car tous les chirurgiens ont remarqué que le traitement précoce avait d'autant plus de chance d'enrayer les accidents gangréneux. Donc pour être efficace la désinfection doit être précoce

D'après Wright et Watson Cheyne, Policard et Phelip qui ont examiné d'heure en heure après le traumatisme le comportement microbien d'une plaie, c'est

entre les 9e et 12e heure qu'apparaissent les signes d'une multiplication nette des germes (groupe perfringens et vibrion septique).

Le chirurgien doit donc intervenir rapidement puisqu'il dispose seulement d'une marge de 6 à 8 heures après la blessure.

L'importance du traitement préventif est extrême et il est d'autant plus nécessaire d'y insister que actuellement presque toutes les plaies de guerre peuvent être considérées comme infectées.

Cette injection étant primitive c'est-à-dire se produisant au moment même de la blessure, il est de toute nécessité d'instituer un traitement précoce qui nous permettra d'enrayer la gangrène gazeuse.

Nous étudierons successivement le traitement préventif de la plaie :

A. — Au poste de secours.

B. — A l'ambulance.

A. *Poste de Secours.* — La désinfection précoce de la plaie doit se faire à la première étape, où passe le blessé, c'est à dire au poste de secours. C'est là que se fera « **le pansement d'attente** » jusqu'à l'ambulance, pansement non pas aseptique, mais antiseptique qui empêchera le développement des germes.

Au poste de secours formation que l'on a trop délaissée en le traitant de « poste d'emballage », la désinfection doit être minutieuse, car d'un premier pansement peut dépendre la vie ou la sauvegarde d'un membre (M. Tuffier).

La désinfection consiste à nettoyer la peau à l'eau

oxygénée, à la teinture d'iode. La plaie est débarrassée des corps étrangers visibles.

L'hémostase est faite par une pince ou un garrot; une compresse imbibée d'éther, d'eau oxygénée est placée à la surface de la plaie et le membre est immobilisé dans une gouttière s'il y a fracture.

Il existe deux pansements d'attente antiseptiques qui ont été nouvellement expérimentés avec accès : ce sont ceux du Professeur Vincent et du Docteur Mencières.

Le *pansement borohypochlorité de Vincent* consiste a déposer sur la plaie et a insuffler dans sa cavité une poudre d'hypochlorite de chaux mélangée dans la proportion de 1/10 à l'acide borique. Cette poudre, d'une action microbicide énergique prévient la germination du bacillus perfringens. Par ce fait l'infection serait immobilisée ou ralentie.

Le *pansement Mencières* se compose d'un mélange de gaïacol, eucalyptol, baume du Pérou, iodoforme, le tout dissout dans l'éther qui s'évapore ensuite en laissant ces produits diffusés dans la plaie.

Ces pansements prophylactiques « **d'attentes** » seraient d'après leurs auteurs les pansements idéals du champ de bataille permettant aux blessés d'attendre leur transport à l'ambulance chirurgicale.

B. *Ambulance Chirurgicale.* — La véritable désinfection des plaies se fera à l'ambulance chirurgicale, établie sous tentes, sous baraquements ou dans les locaux aménagés.

C'est là que le blessé sera évacué *le plus rapidement*

possible, c'est là que doit être institué « **un barrage** » ne laissant passer aucun blessé non désinfecté.

L'ambulance est donc le centre de désinfection où sera fait le véritable traitement préventif de la gangrène gazeuse. J'ajouterai que la création excellente d'ambulances chirurgicales automobiles, avec leur outillage parfait, a permis de prévenir nombre d'infection gangrèneuse par la rapidité avec laquelle les soins chirurgicaux sont donnés aux blessés.

Désinfection de la plaie. — Dans la guerre actuelle on doit considérer toute plaie comme infectée en principe, et donc recourir à des antiseptiques. L'antisepsie peut, en réduisant le nombre des micro-organismes qui infectent la plaie, atténuer beaucoup la gravité de l'infection.

Le décapage de la peau sera fait au moyen de compresses imbibées d'éther qui dissout les graisses cutanées et enlève facilement la crasse et le sang coagulé. La désinfection par l'éther dont le mode d'action est surtout mécanique, est plus employé par les chirurgiens que l'eau savonneuse qui a l'inconvénient de gonfler les cellules épidermiques et par suite de rendre difficile la pénétration de la teinture d'iode dans les interstices des cellules.

Puis on devra largement irriguer la plaie avec des solutions antiseptiques (eau oxygénée, hypochlorite de soude).

En plus de cette désinfection de la plaie, il faut supprimer toute cause de gêne circulatoire (tel que le garrot qui n'est qu'un moyen de fortune contre l'hémor-

rhagie), et enlever les mèches qui forment bouchons dans les plaies.

MM. Vennin, Girode et Haller recommandent comme traitement préventif de la gangrène gazeuse de faire des *injections interstitielles d'oxygène gazeux* autour de la plaie, l'oxygène arrêtant, partout où il pénètre, le développement des germes anaérobies.

Débridement large, épluchage et drainage de la plaie. — La plaie sera mise à ciel ouvert, débridée largement et draînée, car nous savons que ce sont les petites plaies anfractueuses qui s'infectent le plus, et où se développent le plus facilement les microbes anaérobies. « En exposant à l'air les parties profondes des plaies, disait le professeur Pozzi, on tue les anaérobies comme on tue les poissons en les mettant hors de l'eau.»

On étalera donc la plaie par de larges incisions, puis on supprimera au bistouri ou au ciseau tous les tissus dévitalisés, ceux de l'orifice comme ceux du trajet. On fera l'exérèse précoce de ces tissus ; c'est ce que l'on appelle « *l'épluchage de la plaie* » qui constitue une opération rationnelle par excellence. L'infection d'une plaie dépendant beaucoup de l'existence des tissus altérés contus qui sont d'abord un milieu de culture favorable aux micro-organismes, et ensuite une source de toxines par la désintégration de la molécule albuminoïde (rôle de l'intoxication protéosique).

Une recherche minutieuse sera faite des projectiles, des corps étrangers de toute sorte qui peuvent se trouver dans la plaie : (débris vestimentaires, fragment de terre, caillots, esquilles complètement libres, etc...)

L'extraction des projectiles sera faite sous le contrôle de la radioscopie.

On drainera la plaie non pas avec des mèches à gaze qui comme nous le savons forment bouchon dans la plaie, mais avec des drains de caoutchouc très gros. Ces drains permettront aux liquides septiques de s'écouler.

Dans ces drains on fera plusieurs fois par jour des irrigations abondantes d'eau oxygénée, d'hypochlorite de soude, car il est bon de compléter l'œuvre du débridement par une désinfection chimique des surfaces mises à nu. Les liquides antiseptiques devront pénétrer dans toutes les anfractuosités de la plaie est entrainer les liquides exsudatiques.

Ainsi l'instillation continuelle de la plaie agit par son rôle antiseptique et mécanique.

La solution à laquelle on donne actuellement la préférence est le liquide de Dakin (employé et préconisé par le Docteur Carrel); liquide qui est simplement une solution d'hypochlorite de soude additionnée d'acide borique pour neutraliser l'alcali libre et titrée à 0,5 p. 100.

J'ajouterai que les blessés susceptibles de complications gazeuses (et il faut considérer comme tels tous les blessés frappés par éclats d'obus ou engins de tranchées), ne devront pas quitter l'ambulance pendant les six à huit premiers jours qui suivent la blessure, car c'est le délai d'incubation de la gangrène gazeuse.

Toutes les plaies devront être étroitement surveillées et pensées soigneusement deux fois par jour. Ce pansement bi-quotidien est indispensable car il a souvent permis de déceler une gangrène gazeuse au début.

3° Essais de Vaccinothérapie et de Sérothérapie anti-gangréneuse.

La vaccination a un double but : prévenir l'infection gazeuse et en favoriser la guérison rapide.

La gangrène gazeuse ne guérit pas toute seule, cela tient à sa rapidité d'apparition et à la promptitude de son évolution. L'organisme devant une invasion aussi brusque n'a pas le temps de fabriquer les anti-corps nécessaires à sa défense. D'où la nécessité d'une sérothérapie préventive et curative.

Des tentatives intéressantes ont été faites :

1° M. Weinberg a essayé un vaccin anti-perfringens, préparé avec cinq échantillons de bacillus perfringens provenant de cas de gangrène gazeuse mortelle. Cultures de 24 heures en bouillon glucosé; les microbes sont lavés à l'eau physiologique et chauffés une heure à 60°. Ce vaccin renferme 15 à 20 millions de microbes par centimètre cube.

Ce vaccin a été bien supporté par les blessés.

2° MM. Weinberg et Séguin emploient un sérum de cheval polyvalent anti-gangréneux (préventif et curatif). D'après les auteurs une sérothérapie ne peut être efficace que si le sérum ou les mélanges de sérum injectés neutralisent exactement les toxines des microbes correspondants; autrement dit si la sérothérapie instituée est strictement spécifique.

Ils ont fait trois variétés de sérum qui s'adressent aux anaérobies les plus constants de la gangrène gazeuse : Les sérums *anti-perfringens*, *anti-vibrion septique*,

anti-œdématiens. Ces sérums doivent être injectés après avoir examiné la sérosité musculaire de son contenu microbien anaérobie.

Employé curativement le traitement sérique ne peut et ne doit être considéré que comme l'*adjuvant du traitement chirurgical.* Le sérum anti-gangréneux ne sera donc employé qu'après avoir nettoyé, débridé la plaie et après avoir procédé à l'ablation des tissus sphacelés, Le chirurgien doit préparer la voie au sérothérapeute en mettant les tissus en état de bénéficier du traitement sérique.

MM. Weinberg et Séguin recommandent d'injecter curativement une forte dose de sérum mixte, (80 à 100 centimètres cubes à égalité des 3 sérums) dans les tissus autour de la plaie pour provoquer immédiatement la défense locale qui complètera heureusement l'acte chirurgical.

Si le temps presse et que le bactériologue ne puisse faire un examen de la sérosité, le sérum mixte sera injecté sous la peau du flanc ou dans la veine très prudemment et seulement dans les cas graves, car on peut craindre des accidents anaphylactiques.

Cette sérothérapie curative adjuvant de l'acte chirurgical paraît avoir donné de bons résultats. Il y a amélioration nette de l'état général due vraisemblablement à la neutralisation des toxines circulantes. Mais il faut craindre les accidents anaphylactiques, avec crises impressionnantes de dyspnée et d'oppression.

Le sérum mixte anti-gangréneux de Weinberg et Séguin a été employé préventivement par le Docteur

Vaucher dans son ambulance. Les injections ont été pratiquées 5 à 6 heures après la blessure sur des soldats atteints de plaies susceptibles de se compliquer de gangrène gazeuse. La quantité de sérum mixte injecté n'a jamais dépassé 30 centimètres cubes.

Cette sérothérapie préventive a démontré l'inocuité des injections de sérum et l'absence dé tout cas de gangrène gazeuse parmi les soldats traités.

3° Le sérum polyvalent de Leclainche et Vallée est doué d'une puissance préventive très grande contre la gangrène gazeuse due au vibrion septique et au perfringens. Il faut l'injecter précisément au poste de secours à la dose 10 centimètres cubes sous-cutané.

4° De même Wright a préparé un vaccin anti-gangréneux contre le perfringens et le staphylocoque qu'il recommande d'injecter le plus tôt possible après la blessure.

5° Récemment MM. Vincent et Stodel ont préparé au laboratoire du Val-de-Grêce un sérum polyvalent préventif et curatif de la gangrène gazeuse. Des essais ont été tentés sur des blessés avec des résultats indiscutables.

Malgré toutes ces tentatives, la sérothérapie anti-gangréneuse n'est pas encore au point et ne paraît pas avoir donné les résultats que l'on espérait. Il est possible de prévoir un avenir meilleur à la sérothérapie préventive et curative de la gangrène gazeuse qui nous permettra de lutter avec succès contre cette terrible complication des plaies de guerre.

4° Traitement curatif.

Au début de la gangrène gazeuse, il y a un certain nombre de symptômes qui sont d'un intérêt capital, car ils sont les premiers à apparaître. Nous avons vu au chapitre de la symptomatologie que ces symptômes du début sont au nombre de quatre :

La douleur : constrictive, violente (le blessé accuse son pansement de trop le serrer).

L'odeur : fade nauséeuse qui se dégage de la plaie.

L'emphysème sous-cutané : qui infiltre le membre.

Le pouls : rapide, petit.

Ces symptômes cardinaux nous permettent de faire un diagnostic précoce et grâce à eux nous pourrons instituer un traitement curatif rapide.

Aucun des traitements employés jusqu'ici ne peut être considéré comme spécifique de la gangrène gazeuse. La plupart des chirurgiens ont multiplié des méthodes qui leur ont donné des résultats indiscutables et que nous allons passer ici en revue.

Traitement par l'Oxygène gazeux.

Le seul traitement qui de prime abord paraîtrait comme spécifique de la gangrène gazeuse serait le traitement par l'oxygène. Il semble en effet que les anaérobies ne puissent pas vivre en milieu *hyperoxygéné*.

Certains auteurs ont été jusqu'à dire que l'oxygène serait à la gangrène gazeuse ce que le sérum spécifique serait au tétanos.

C'est ainsi que MM. Vennin, Haller et Girode ont appliqué le traitement par l'oxygène gazeux. Ce traitement consiste en des insufflations massives d'oxygène dans le tissu cellulaire sous-cutané et les tissus profonds : injections de 4 à 10 litres renouvelées à 24 heures d'intervalles, de façon à gonfler le membre en hyperoxygenant tous les tissus.

Ces injections d'oxygène sont indolores, il semble même qu'une certaine propriété analgésique de ce gaz fasse disparaître la douleur qui devrait résulter de la dissociation cellulaire.

Cette *inondation* des tissus par l'oxygène serait d'un grand recours pour lutter contre les germes anaérobies de la gangrène gazeuse. Les auteurs recommandent de placer un lien serré à la racine du membre pour empêcher la diffusion du gaz et de plus insistent pour ne pas faire de débridements qui laisseraient échapper l'oxygène injecté.

Cette méthode serait non seulement curative mais prophylactique dans les plaies contuses, souillées, sujettes à se compliquer de gangrène gazeuse.

On peut faire plusieurs reproches à cette méthode. Le premier est de ne pas faire de débridement et nous savons la valeur qu'il y a actuellement à débrider largement toute plaie de guerre infectée.

De plus ces injections semblent être nuisibles en décollant le tissu cellulaire et favorisant l'infection.

Le Dr Couteaud qui a essayé cette méthode a rapporté une série d'accidents graves : « dyspnée, stertor, syncope quelquefois mortelle et recommande d'user

des injections d'oxygène gazeux avec une grande prudence ».

Traitement par l'oxygène chaud.

Le Dr Vignat emploie l'oxygène chaud qui agirait plus rapidement, car à l'action de l'oxygène s'ajoute l'action de l'ozone qui se produit en surchauffant l'oxygène.

Il se sert d'un appareil électrique et remplace la source d'air représenté par la pompe rotative par un obus d'oxygène muni d'un détendeur. Cette méthode un peu compliquée paraît avoir donné de bons résultats.

L'auteur recommande pendant l'injection d'oxygène chaud, de mettre autour de la plaie des compresses humides, car les compresses sèches s'enflammeraient au contact de l'oxygène surchauffé.

Traitement par l'eau oxygénée.

Le Professeur Delorme substitue à l'oxygène gazeux « l'eau oxygénée ». Il préconise des injections d'eau oxygénée à 12 volumes autour de la plaie gangréneuse.

La méthode consiste à faire des pipûres en couronnes autour de la circonférence du membre atteint. Les piqûres sont faites en deux lignes parallèles, mettant une barrière ininterrompue à l'infection.

On peut injecter 10 à 100 centimètres cubes d'eau oxygénée sans danger, cependant les Drs Souligoux et Lenormant font remarquer que ces injections sont très

douloureuses et peuvent entraîner des syncopes mortelles.

Traitement par le formol.

Après avoir débridé largement la plaie, le Docteur Morestin se sert d'un antiseptique puissant: « **mélange à parties égales de formol-glycérine-alcool** ». Il ajoute de la glycérine pour empêcher la diffusion trop rapide du formol dans les tissus et pour permettre l'emploi plus facile du topique en réduisant à un degré tolérable l'émission des vapeurs formolées.

Ce mélange antiseptique est appliqué sur toute la surface de la plaie et recouvert d'une toile imperméable. Il faut avoir soin d'éviter le voisinage des vaisseaux.

Cette formolisation des plaies gangrèneuses permet dans certains cas de gangrène gazeuse profonde, massive de retarder l'amputation. Mais le gros inconvénient est que ce traitement par le formol est souvent douloureux et produit au niveau des tissus, des escarres véritables brûlures dont la cicatrisation est lente.

Traitement par l'éther.

MM. Ombredanne, Souligoux ont adjoint au nettoyage de la plaie et au large débridement le lavage de la plaie à l'éther. Ils imbibent même des compresses d'éther et les glissent dans la plaie qui est recouverte ensuite d'un imperméable.

Le pansement éthéré doit être renouvelé deux fois

par jour. Le docteur Souligoux ajoute au pansement des injections d'éther faites en couronnes autour de la plaie.

L'éther étant très enflammable il faudra isoler le blessé et le mettre à l'abri de toute lumière.

Le pansement à l'éther paraît avoir donné de très bons résultats. Les chirurgiens de Charing Cross Hospital, MM. Herbert et Waterhouse ont employé ce traitement avec succès et ont publié de nombreux cas de gangrène gazeuse suivis de guérison.

Traitement par le phénol.

Le docteur Mencières fait un embaumement de la plaie avec de l'acide phénique pur (acide phénique cristallisé 9 grammes, alcool 1 gramme).

Il remplit la plaie d'acide phénique. Au bout d'une minute il assèche la plaie et fait un lavage avec 3 à 4 litres d'alcool.

Ensuite il irrigue lentement et minutieusement les foyers gangrèneux avec 100 à 200 grammes du mélange suivant :

Iodoforme		
Gaïacol	ââ	10 grammes
Eucalyptol		
Baume du Pérou.		30 grammes
Alcool à 90°.		100 cent. cubes
Ether		1 litre

Enfin pansement avec des compresses imbibées du même mélange.

Les résultats par le procédé de la phénolisation des plaies gangrèneuses paraissent être excellents.

Traitement par l'essence de thérébentine.

Dans les plaies qu'il vient de débrider largement le docteur Dionis du Séjour emploie cette solution thérébentinée :

Essence de thérébentine	} ââ	15 grammes
Alcool saponiné à 95°		
Eau distillée		1000 grammes

Le liquide est peu soluble et à l'état d'émulsion.

On fait un lavage de la plaie avec la solution (1/2 litre à 1 litre), en évitant le contact de la peau qui amènerait de la douleur et même des brûlures.

Puis on introduit dans la plaie des compresses imbibées de la solution thérébentinée.

Ce traitement donne un suintement abondant et amène rapidement la désodorisation de la plaie et la disparition des gaz.

Le docteur Dionis du Séjour ajoute à ce traitement local, un traitement général par un abcès de fixation thérébentiné dans la région sus-épineuse.

Cette méthode donne de bons résultats, mais souvent la plaie est irritée et saigne.

Traitement par le chlorure de zinc.

Le docteur Thiery et le docteur Depage de Bruxelles emploient une solution très concentrée de chlorure de

zinc qui appliquée sur la plaie gangréneuse forme une large escharre, au-dessous de laquelle on trouve quelques jours après un bourgeonnement intense.

Cette cautérisation au chlorure de zinc à l'inconvénient de déterminer quelquefois des hémorragies secondaires.

Traitement par la quinine.

D'après ses expériences de laboratoire « Kenneth Taylor » a remarqué que la quinine était douée d'une action des plus fortes contre le bacille perfringens.

Son action défavorable est très nette sur la croissance du perfringens et sur sa production de gaz.

Aussi recommande-t-il de l'employer en solution à 2,5 p. 100 dans les plaies atteintes de gangrène gazeuse.

La solution de chlorhydrate de quinine semble agir comme antiferment, en arrêtant l'activité des agents de putréfaction et en diminuant l'odeur caractéristique.

Elle ne détermine pas de lésions irritatives des tissus et produit une légère anesthésie locale.

Traitement par l'alun.

M. Guermonprez a eu de bons résultats avec des pansements imbibés de solutions chaudes d'alun, renouvelés plusieurs fois par jour.

Il emploie aussi l'alun finement pulvérisé qu'il déverse dans les plaies gangréneuses.

Traitement par l'arsenobenzol.

MM. Ravaud, puis Lacapère et Lenormand ont signalé les résultats favorables de l'arsenobenzol, soit en applications locales, soit en injections intraveineuses.

Les pansements sont imbibés de la solution suivante :

Arsenobenzol 1 gr. 20
Eau distillée 1 litre

La solution d'arsenobenzol injectée dans la veine est de 60 centigrammes.

Les auteurs concluent à la grande utilité de l'arsenobenzol dans le traitement de la gangrène gazeuse.

Traitement par le chlorure de sodium.

Après de larges débridements, les médecins anglais ajoutent des pansements imprégnés de chlorure de sodium à 50 p. 1000 renouvelés jusqu'à trois et quatre fois par jour.

Ce topique produit par action osmotique une réaction extrêmement abondante de la lymphe et réalise ainsi le meilleur et le plus efficace des drainages.

Traitement par le liquide de Dakin.

Le docteur Carrel préconise et emploie la liqueur de Dakin qui est simplement de l'hypochlorite de soude additionnée d'acide borique.

140 grammes de carbonate de soude sec sont dissous dans 10 litres d'eau. On y ajoute 200 grammes de chlorure de chaux, filtrer et ajouter 40 grammes d'acide

borique. On a ainsi une solution d'hypochlorite de soude à 0,5 p. 100.

La plaie étant débridée et débarrassée des corps étrangers, on introduit un tube de caouchouc de 6 millimètres de diamètre, dont la longueur sera suffisante pour qu'il traverse tout le pansement. D'autres tubes seront placés dans toutes les anfractuosités.

Des compresses imbibées de la solution de Dakin seront introduites dans la plaie et autour des tubes de caoutchouc.

Une lame de coton stérile entoure la plaie et le membre en laissant passer le long tube de caoutchouc qui, ainsi, pénètrera dans la plaie par une extrémité, et par l'autre pendra à l'air libre. Une bande non serrée maintiendra le tout.

Par l'orifice libre du tube on injectera toutes les 2 heures au moyen d'une seringue ou d'une poire de caoutchouc 5 à 10 centimètres cubes de liquide de Dakin.

Par ce procédé on humecte constamment la plaie, on réalise ainsi un *lessivage de la plaie* (MM. Moiroud et Fiessinger).

Cette irrigation continue, tant par son action antiseptique que mécanique a donné les meilleurs résultats dans les cas de gangrène gazeuse.

Traitement par larges débridements.

Tous les chirurgiens sont d'accord pour drainer le foyer gangréno-gazeux. Devant un membre gonflé par la sérosité et les gaz, il faut débrider pour favoriser

l'issue des gaz et de la sérosité qui ne peuvent sortir par l'orifice trop étroit de la plaie et déterminer un arrêt de la circulation dans le membre.

MM. Delanglade et Gatellier recommandent des profondes incisions au bistouri intéressant non seulement la peau mais toute la région musculaire envahie.

Incisions parallèles à l'axe du membre, prolongées au-delà des limites de l'infiltration gazeuse.

M. Jacomet incise au thermocautère et fait de larges incisions de 15 à 20 centimètres.

M. le professeur Delbet préconise des incisions transversales qui restent ouvertes par la rétraction de la peau et des muscles et drainent ainsi plus largement les foyers gangréneux.

Traitement par l'Iguipuncture.

Le docteur Michaux emploie l'iguipuncture pour drainer son foyer septique. Il perfore avec le couteau du thermocautère la peau et le tissu sous-cutané de 2 centimètres en 2 centimètres.

Par les puits ainsi formés autour de la plaie s'écoule immédiatement un liquide septique brunâtre.

Traitement par l'air et la lumière.

M. le Professeur Delbet après avoir débridé largement, protège la plaie par des compresses de tarlatane et l'expose à l'air sans coton ni bande.

Il a examiné les secrétions et a reconnu qu'elles étaient devenues bactéricides et même bactériolytique pour le vibrion septique.

Le Professeur Delbet fait une prise à la pipette dans un diverticule de la plaie, il y trouve du vibrion en abondance. Puis il fait des prises multiples dans les parties directement exposées à l'air et à la lumière, il n'y trouve pas de vibrion. D'où sa conclusion : dans une plaie infectée par le vibrion, ce microbe disparaît en 24 à 36 heures des parties qui sont directement exposées à l'air et à la lumière, tandis qu'il continue à se développer dans les anfractuosités où ni la lumière, ni l'air ne peuvent arriver librement.

Traitement par l'air chaud.

M. le Professeur Quénu débride largement et stérilise la plaie gangréneuse par de l'air chaud porté de 600 à 800 degrés.

Cette application doit être faite sous anesthésie générale.

Il utilise l'appareil de Gaiffe et fait pénétrer ce courant d'air chaud dans les moindres anfractuosités de la plaie. Les surfaces gangrénées sont rapidement desséchées puis momifiées.

Il est nécessaire de mettre un certain temps à cette stérilisation minutieuse du foyer ; il faut se munir de valves pour écarter les tissus et assainir les moindres recoins et culs-de-sac, sans craindre de carboniser les portions de muscles suspectes et sans craindre que l'action calorique s'étende trop loin aux tissus sous-jacents. Mais il faut éviter d'atteindre les gros troncs vasculaires et nerveux.

Les jours suivants, on fait des lavages de la plaie à

l'eau oxygénée (solution à 12 volumes coupée au quart), et les petites escarres sèches sont assez vite éliminées. Le fond de la plaie prend alors une teinte rosée de bonne nature. La suppuration est d'ordinaire minime et il est facile en tout cas de l'atténuer en couvrant la plaie de poudre de quinquina.

La rapidité d'évolution et la cicatrisation varient naturellement suivant les conditions de profondeur et d'étendue de perte de substance.

M. Quénu n'a jamais observé de fusées purulentes ni d'hémorragies secondaires.

Traitement par l'exérèse total du foyer gangréneux.

Le Docteur Devulder dans sa thèse de 1916 préconise l'exérèse large et total du foyer gangréneux. Tous les tissus atteints sont excisés largement en se basant sur ce que le muscle mortifié présente un grand danger pour le blessé : d'abord parce qu'il va devenir un foyer actif de dégagement de gaz par suite de son envahissement rapide par les bactéries, et ensuite parce que les produits andolytiques d'une grande masse de tissu musculaire peuvent eux-mêmes causer une toxémie grave.

Quelques précautions sont à prendre : il faut autant que possible éviter de couper le muscle dans sa totalité. Il faut essayer de garder un groupe de faisceaux intact qui permettra une réparation cicatricielle pour l'avenir.

Nous pensons que cet exérèse trop large peut créer des impotences fonctionnelles regrettables pour le blessé.

Amputation

L'amputation doit être réservée aux cas très graves de gangrène gazeuse.

Pour la forme profonde massive, l'accord au point de vue thérapeutique semble être fait, c'est à l'amputation qu'il faut avoir recours de préférence à la désarticulation plus grave à tout point de vue. Il en est de même dc l'œdème gazeux malin.

Théoriquement on a pu dire : dans les gangrènes gazeuses superficielles il faut débrider largement, dans les gangrènes profondes ascendantes il faut amputer. Mais pratiquement on a d'énormes difficultés non pas tant pour distinguer ces deux formes de gangrène, que pour savoir si une forme qui est superficielle ne sera pas quelques heures après une forme massive. Doit-on amputer immédiatement ou doit-on se contenter de débrider? La décision dépend d'une façon générale de l'expérience de chirurgien.

Mais je répète que l'amputation doit-être le dernier recours contre l'infection gangrèneuse.

Je cite les paroles de M. Tuffier : « j'ai été frappé de la quantité de chirurgiens qui trop souvent voyant se développer quelques gaz autour de la plaie, recouraient d'emblée à une amputation. Certes la maladie est tellement grave que tous les moyens sont bons pour l'arrêter, mais il y a cependant des degrés. Quand on songe a ce qu'est un amputé de cuisse il faut être parcimonieux du sacrifice du membre et n'y recourir que dans les cas où il existe une gangrène profonde nettement ascen-

dante avec état général grave dont les caractères du pouls sont très importants ».

Telle est l'indication de l'amputation, il nous faut maintenant en voir la technique.

Doit-on amputer au dessus du foyer, en tissu sain, ou bien amputer aux limites de la gangrène ?

L'amputation en tissu sain est peu employée car elle n'est pas économique et du reste même en tissu sain on est obligé de ne pas réunir.

Donc c'est **l'amputation aux limites des tissus gangrenés** qu'il faut faire.

Deux procédés d'amputation se présentent à nous. La technique classique circulaire et l'amputation a section plane (dite en saucisson) préconisée par M. Pauchet.

L'amputation à section plane consiste à sectionner sur un même plan : peau, muscles, os. C'est une opération d'urgence en attendant que le blessé puisse supporter une régularisation du moignon. Cette opération sera faite dans les cas où il faut être ultra-rapide et permettra un large drainage du foyer septique.

On peut aussi recourir à **l'amputation circulaire classique**, mais ce qu'il ne faut jamais faire, c'est de suturer. Ceci permettra aux liquides septiques de s'écouler largement et de faire un pansement à plat.

On peut comme le préconisent MM. Delanglade et Gatellier compléter l'amputation circulaire par l'ablation de larges tranches musculaires pour favoriser le drainage.

En résumé l'amputation ne sera faite qu'en dernier recours dans les cas graves de gangrène gazeuse. Elle

devra être rapide, économique, et il ne faudra pas suturer.

5° Traitement général.

La gravité de la gangrène gazeuse relève non seulement des désordres locaux, mais encore des signes d'intoxication générale.

Le traitement général sera celui des septicémies.

On luttera d'abord contre l'état de shock du blessé. On le réchauffera à l'aide de boissons chaudes alcoolisées.

On soutiendra le cœur à l'aide d'injections de spartéine, d'huile camphrée ou d'éther camphré à hautes doses.

On emploiera de grandes injections de sérum ou mieux de **sérum adrénaliné** (X à XV gouttes d'adrénaline au 1 p. 1000) contre les symptômes hypotoniques si caractérisés chez la plupart des blessés atteints de gangrène gazeuse et qui dénotent une surrénalité aiguë.

On pourra employer le sérum continu en lavement.

On fera des injections intra-veineuses de colloïdes : électrargol, collargol, lantol, or colloïdal.

MM. Ravaut et Lenormand ont employé avec succès les injections intra-veineuses d'arséno-benzol.

M. Thiéry préconise dans les cas graves de septicémie gazeuse les injections hypodermiques de pilocarpine de 1 à 2 centigrammes répétées quotidiennement. La sudation profuse qu'elles occasionnent réalise un véritable lavage du sang qui débarrasse l'organisme des toxines microbiennes.

On augmentera la diurèse par des boissons chaudes abondantes.

On favorisera la respiration par des inhalations d'oxygène et injections sous-cutanées d'oxygène qui est en plus un bon moyen de lutter contre la septicémie. (M. Walter).

OBSERVATIONS

Observation I

Gangrène gazeuze circonscrite de la cuisse droite.

Jules D... âgé de 41 ans, blessé le 21 juin 1916 à Verdun, entre à l'hôpital des Petits-Ménages à Issy-les-Moulineaux quatre jours après sa blessure :

Plaie pénétrante par éclat d'obus de la face postérieure de la cuisse gauche au 1/3 inférieur.

Le blessé présente un gonflement de toute la cuisse avec de la crépitation gazeuze. La peau est bronzée et par l'orifice de la blessure s'écoule un liquide roussâtre fétide.

L'état général est mauvais ; le blessé souffre beaucoup de sa cuisse, la température est à 39° le pouls est à 140 rapide, petit.

La radioscopie montre un éclat d'obus de 2 centimètres environ situé dans le biceps crural.

Débridement large de la plaie, il sort immédiatement des gaz et du liquide roussâtre en abondance d'odeur infecte. Les tissus et surtout le muscle ont une teinte lavée. On trouve une chambre d'attrition musculaire avec gros hématome.

L'éclat d'obus est extrait avec *des débris vestimentaires*. On nettoie la plaie et on excise tous les tissus sphacélés ainsi que les lambeaux flottants du muscle. Large drainage et lavage abondant à l'eau oxygénée et à l'éther.

Les jours suivants, on continue les lavages antiseptiques.

L'état général s'améliore, la température baisse, la plaie quoique suppurante prend une couleur rose de bon aloi.

Le blessé est évacué par train sanitaire le 15 septembre 1916 en bonne voie de guérison.

Observation II

Début de gangrène gazeuze de l'avant-bras gauche.

Michel G... âgé de 32 ans, 118e d'infanterie, blessé le 29 juillet 1916 à Méricourt, entré à l'hôpital des Petits-Ménages à Issy-les-Moulinaux le 1er août 1916. Le blessé présente une *plaie pénétrante par éclat de grenade au 1/3 supérieur de l'avant-bras gauche.*

Le gonflement de l'avant-bras est considérable, la peau est tendue, luisante, avec traînées lymphangitiques. De l'orifice de la plaie située sur le bord cubital s'écoule un liquide louche fétide. Par la pression, on fait sortir quelques bulles de gaz.

La température est à 38°,5 le pouls est rapide hypotendu.

La plaie est débridée largement; il sort des gaz. On extrait l'éclat de grenade d'un centimètre environ et des débris d'os provenant de l'épitrochlée fracturée. La curette ramène *des débris vestimentaires.*

On draine largement et on fait de grandes irrigations avec de l'éther et de l'eau oxygénée.

Les lavages antiseptiques bi-quotidien sont continués les jours qui suivent. La température tombe à 37°5. La douleur lancinante de l'avant-bras disparaît et le blessé est évacué par train sanitaire, le 2 septembre 1916.

Observation III.

Gangrène gazeuse massive de la cuisse droite (forme œdémateuse).

Charles D..., âgé de 36 ans, blessé le 2 août 1916, à Popin-

court, arrive le 4 août à l'hôpital de la Charité (service du Dr Soulignoux).

Il présente une *grosse fracture esquilleuse du fémur droit au 1/3 inférieur par éclat d'obus.*

La plaie est infectée et par son orifice s'écoule un liquide fétide. La cuisse est énorme, gonflée par l'œdème et des traînées lymphatiques remontent jusqu'à la racine du membre.

L'état général est mauvais, la température est à 40°, le pouls à 140°, petit, dépressible, irrégulier. Le blessé souffre peu, mais sa respiration est haletante et son facies est angoissé.

L'amputation à section plane est faite au 1/3 moyen de la cuisse. La peau et le tissu cellulaire présentent une grosse infiltration œdémateuse. Les muscles sont noirâtres, sphacelés.

Large pansement à l'éther sur le moignon recouvert d'une toile imperméable, et injections d'éther en couronne à la racine de la cuisse.

Ce pansement est renouvelé deux fois par jour. Le cœur est soutenu par des piqûres d'huile camphrée au 1/10 (10 centimètres cubes) et de spartéine au 1/5 (4 centigrammes).

Le blessé dont l'état s'aggrave de plus en plus, meurt 48 heures après l'opération.

Observation IV.

Gangrène gazeuse circonscrite de l'avant-bras droit.

Abélard R... du 3e bataillon d'Afrique, blessé le 28 mai 1918, près de Reims, entre à l'Hôpital des Petits-Ménages à Issy-les-Moulineaux, le 31 mai 1918, pour : *Plaies multiples par éclats d'obus de l'épaule gauche, de la région lombaire et de l'avant-bras droit.*

L'avant-bras droit présente un œdème considérable avec phlyctènes et teinte bronzée de la peau.

Par l'orifice de la plaie située au 1/3 supéro-externe de l'avant-bras s'écoule un liquide hématique fétide.

Le blessé souffre beaucoup de son avant-bras qu'il remue avec peine. La température est à 39°5.

La radioscopie montre un éclat d'obus de 2 centimètres 1/2 situé dans la masse des fléchisseurs et une fracture esquilleuse du radius au 1/3 moyen.

Le blessé est transporté immédiatement à la salle d'opération. Débridement large, extraction de l'éclat d'obus et de *nombreux débris de capote.*

On enlève aussi des esquilles libres provenant du radius fracturé. Epluchage et drainage de la plaie et lavage abondant à l'eau oxygénée et à l'éther.

Les jours suivants l'œdème de l'avant-bras diminue, la température tombe à 38°.

On continue les grands lavages à l'eau oxygénée et à l'éther et les pansements à l'éther.

Le malade dont l'état s'améliore est évacué par train sanitaire le 9 juillet 1918.

Observation V

Gangrène gazeuse circonscrite de la cuisse gauche.

Félix D..., âgé de 30 ans, du 132e d'infanterie blessé le 15 octobre 1918, près de Saint-Quentin entré à l'hôpital des Petits Ménages deux jours après. Il présente *une plaie anfractueuse de la face supéro-interne de la cuisse gauche par éclat d'obus.*

Le blessé souffre beaucoup de sa cuisse qui est très œdématiée. La peau est rouge tendue on voit à la radioscopie un gros éclat d'obus de 4 centimètres environ situé profondément près du fémur dans la masse du quadriceps crural.

Le débridement fait immédiatement donne issu à des gaz

et à un liquide hématique d'odeur caractéristique. L'éclat d'obus et des débris vestimentaires sont extraits. Les tissus sphacélés sont coupés au ciseau. Une contre ouverture est faite pour placer un gros drain et on irrigue largement la plaie avec de l'éther et de l'eau oxygénée à 12 volumes (solution au quart).

On remonte l'état général du blessé par des piqûres d'huile camphrée au 1/10e (10 centimètres cubes et de spartéine au 1/5e 4 centigrammes) et une injection de sérum d'un litre (la température étant à 40° et le pouls à 140).

Le 18 octobre. On installe un long drain non perforé dans la plaie et toutes les deux heures on injecte 20 centimètres cubes de liquide de Dakin.

L'odeur infecte disparait rapidement, les tissus grisâtres prennent une teinte rose.

Les jours suivants on continue l'instillation au Dakin. L'état général s'améliore; la température tombe à 39°2, puis 38°. Le blessé sort de son état de prostration et commence un peu à s'alimenter.

Il est évacué par train sanitaire le 16 novembre 1918 en bonne voie de guérison.

CONCLUSION

La gangrène gazeuse, complication redoutable des plaies de guerre, n'apparaît que grâce à un certain nombre de conditions nécessaires.

Il faut pour que la gangrène gazeuse éclose : une plaie anfractueuse, mal aérée avec gros délabrement musculaire et lésions vasculaires. L'importance de l'attrition tissulaire est considérable dans le déterminisme des phénomènes gangréneux.

Ce sont dans les anfractuosités de cette plaie que les germes anaérobies (en particulier le bacille perfringens) apportés par le projectile et les débris vestimentaires, vont se développer et pulluler rapidement à l'abri de l'oxygène.

L'infection gangréneuse est une complication des plaies récentes, elle se montre dans un délai très court après la blessure. Ce début une fois institué la marche de la gangrène gazeuse est fatalement progressive si on n'intervient pas ou si on intervient trop tard.

1° On préviendra donc l'éclosion de la gangrène gazeuse en érigeant ce principe : *intervention hâtive*. Toutes les plaies de guerre devront être désinfectées précocement et débridées largement.

Les trajets fistuleux, les clapiers seront mis à ciel ouvert.

On devra exciser tous les tissus contus, mortifiés (source d'intoxication protéosique) et transformer les foyers irréguliers anfractueux en foyers réguliers nets, à parois bien vivantes aptes à une prompte réparation, inaptes à l'anaérobiose.

On devra procéder à l'ablation des corps étrangers : projectiles, débris vestimentaires.

On drainera largement la plaie et on fera suivre d'irrigations antiseptiques abondantes.

Eau oxygénée, hypochlorites.

C'est ce traitement préventif qui bien appliqué peut empêcher l'apparition de cette redoutable complication des plaies de guerre.

2° Dans la gangrène gazeuse déclarée, il faut encore agir vite car il est nécessaire que l'intervention suive immédiatement le diagnostic.

L'indication primordiale est de faire de la « *chirurgie à ciel ouvert* ».

Les trajets fistuleux seront ouverts largement pour donner issue aux gaz et aux liquides septiques. Il faudra pratiquer des débridements aussi étendus que possible en dépassant notablement les lésions.

Tous les foyers suspects seront recherchés, les muscles déliquescents sphacélés seront excicés.

La plaie une fois nettoyée, il est tout indiqué de se servir d'antiseptiques actifs : l'eau oxygénée et le liquide de Dakin nous paraissent les antiseptiques de choix. Employés abondamment, ils agissent par leurs actions antiseptique et mécanique.

L'amputation ne sera faite qu'en dernier recours et

seulement pour les formes massives de la gangrène gazeuse. Dans ce cas on ne doit pas laisser de lambeaux pour couvrir le moignon afin de permettre un large drainage.

Malgré tout l'arsenal thérapeutique que nous avons passé en revue dans cet ouvrage, il n'y a pas un traitement spécifique de la gangrène gazeuse. Malgré tous les incontestables progrès réalisés dans la désinfection des blessures, la gangrène gazeuse n'a pas disparu. Elle reste même dans l'esprit du chirugien, l'infection redoutable par sa gravité et sa rapidité d'apparition.

L'organisme humain, devant l'invasion brusque et la promptitude d'évolution de la gangrène gazeuse, n'a pas le temps de fabriquer les anticorps nécessaires à sa défense. De là l'invention de plusieurs sérums qui ne semblent pas jusqu'à présent avoir donné les résultats qu'on attendait.

Espérons que dans un avenir prochain les recherches des biologistes permettront de trouver un sérum préventif et curatif qui pourra combattre avec efficacité cette complication terrible des plaies de guerre.

Vu : le Président,
BAR

Vu : le Doyen,
ROGER

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
POINCARÉ

BIBLIOGRAPHIE

Forgue. — Thèse d'agrégation, 1886.

Ombredanne. — Infection gangréneuse des plaies de guerre. *Paris Médical*, 13, 27 février 1915.

Orticoni, Delage et Prat. — Des plaies gazeuses en chirurgie d'armée. *Bull. et Mém. Soc. de Chirurgie*, Paris 16 février 1915.

Delanglade et Gatellier. — Gangrène gazeuse et infection gangréneuse, leur traitement dans une ambulance de 1re ligne. *Bull. Mém. Soc. de Chirurgie*, 23 mars 1915.

Tuffier. — Discussion sur la gangrène gazeuse. *Bull. et Mém. Soc. de Chirurgie*, Paris, 29 juin, 13 juillet 1915.

Tuffier. — Désinfection précoce des plaies de guerre. *Gazette Médicale de Paris*, 27 octobre 1915.

Lacapère et Lenormand. — A propos du traitement des gangrènes par l'arsenobenzol. *Presse Médicale*, 28 janvier 1915.

Keuneth Taylor. — The use of quinine in the treatment of experimental gaseous gangrena. *Lancet*, 4 septembre 1915.

Keuneth Taylor. — Fadors responsible for gaseous gangrena. *Lancet*, 15 janvier 1916.

Marquis. — Les infections anaérobies des plaies de guerre. *Annales d'Hygiène Publique et de Médecine légale*, août 1916.

Lardennois et Baumel. — Les infections malignes des plaies de guerre par microbes anaérobies. *Presse Médicale*, 16 novembre 1916.

Michaux. — Traitement de l'érysipèle bronzé par l'ignipuncture des régions envahies après déchirement et désinfection du foyer septique. *Bull. et Mém. Soc. de Chirurgie*, 10 novembre 1914.

Morestin. — De l'emploi du formol dans le traitement des plaies gangréneuses. *Bull. et Mém. Soc. de Chirurgie*, 30 mars 1915.

Dionis du Séjour. — Des solutions térébenthinées dans les plaies infectées et gangréneuses. *Bull. et Mém. Soc. de Chirurgie*, Paris 24 mars 1915.

Quénu. — Traitement des plaies de guerre gangréneuses par le débridement et la stérilisation à l'air chaud. *Bull. et Mém. Soc. de Chirurgie*, 3 novembre 1914.

Vennin, Girode et Haller. — Note sur le traitement de la gangrène gazeuse. *Bull. et Mém. Soc. de Chirurgie*, 9 mars 1915.

Vignat. — Substitution de l'oxygène chaud à l'air chaud pour la stérilisation des plaies gangréneuses. *Bull. et Mém. Soc. de Chirurgie*, 11 mai 1915.

Lapointe. — A propos du traitement de la gangrène gazeuse. *Progrès Médical*, août 1915.

Couteaud. — Des méfaits de l'eau oxygénée. *Bull. et Mém. Soc. de Chirurgie*, 13 juillet 1915.

Thiéry. — Discussion sur le traitement des plaies gangréneuses. *Bull. et Mém Soc. de Chirurgie*, 3 novembre 1914.

Revel. — De la gangrène gazeuse. *Bull. et Mém. Soc. de Chirurgie*, 31 août 1915.

Doyen et Yamanouchi. — Flore bactérienne des plaies. *Soc. de biol.*, 13 novembre 1914.

Weinberg. — Recherches bactériologiques sur la gangrène gazeuse. C. R. H. *Soc. de biol.*, 11 juin 1915.

Weinberg et Seguin. — Bactériologie de la gangrène gazeuse. Édit. Masson 1918.

Sacquépée. — Sur une modalité de gangrène gazeuse l'œdème gazeux malin. *Bull. et Mém. Soc. de Chirurgie*, 1er juin 1915.

Costa et Troisier. — Sur un groupe de bactéries anaérobies des blessures de guerre intermédiaire entre le bacillus perfringens et le vibrion septique. *Soc. de biol.*, 6 août 1915.

Noël Fiessinger. — La biologie de la gangrène gazeuse. *Journal des Praticiens*, 12 janvier 1917.

H. Vincent. — Nouvelles remarques sur la prophylaxie de la gangrène gazeuse. *Presse médicale*, 29 mars 1917.

A. et J. Chalier. — La gangrène gazeuse. Prix Barbier 1917. Édit. Alcan.

Policard et Phélip. — Biologie des plaies de guerre. *C. R. H. de l'Académie des Sciences*, 24 janvier 1916.

Devulder. — Exérèse total du foyer gangréneux. Thèse de Paris, 1916.

Policard et Phélip. — Evolution de la plaie de guerre. Édit. Masson, 1918.

G. Legros. — Recherches bactériologiques sur les gangrènes gazeuses aiguës. Thèse de Paris, 1902.

P. Simonds. — Recherches sur la présence de spores anaérobies dans les uniformes militaires. *Presse médicale*, 19 février 1917.

Constantini et Vigot. — Notes sur la gangrène gazeuse. *Bulletin Médical*, 27 avril 1918.

PARIS — Vigot Frères.